

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В данной статье проанализирован вопрос безопасной и оптимальной утилизации вторичных полимерных материалов в Республике Беларусь.

This article analyzes the issue of safe and optimal utilization of secondary polymer materials in the Republic of Belarus.

Ключевые слова: полимеры; отходы полимеров; вторичные полимеры; рециклинг; утилизация.

Key words: polymers; polymer waste; secondary polymers; recycling, utilization.

Проблема переработки вторичных полимерных материалов в нашей стране актуальна не только с экологических позиций, но прежде всего в связи с увеличивающимся дефицитом первичного полимерного сырья, изготавливаемого из нефтепродуктов. Капитальные и эксплуатационные затраты по основным способам утилизации отходов не превышают, а в ряде случаев даже ниже затрат на их уничтожение.

Модификация вторичных полимеров способна обеспечивать повышение уровня их свойств. Но практическая реализация процессов получения и использования модифицированных термопластов затруднена из-за недостаточной изученности явлений, возникающих при их переработке: недостаточно сведений об изменениях структуры, возникновении новых функциональных групп, об образовании новых типов связей, о формировании комплекса новых физико-механических свойств. Именно поэтому проблема утилизации полимерных отходов полностью до сих пор не решена. Использование вторичных полимеров, в частности термопластов, является актуальной проблемой современности. Ее решение будет способно обеспечить эффективное использование вторичных термопластов и прогнозировать конкретные области применения новых модифицированных материалов не только с нужным уровнем свойств, но и более дешевых [1].

В мировой практике используются три вида рециклинга. Первый вид относится к отходам потребления: если отход сохраняет свое качество (например, бутылка), то он может использоваться вторично. Второй вид рециклинга (прямой рециклинг) – переработка для производства новых бутылок. Третий вид рециклинга (косвенный рециклинг) – это применение отхода, потерявшего форму и качество до такой степени, что его невозможно использовать для переработки в такой же продукт, для получения других материалов (производство картона из макулатуры). Косвенный рециклинг – это создание замкнутых «цепочек» производства, когда отходы одного производства служат сырьем для другого.

Отходы, которые не подвергаются процессам механического или химического рециклинга, как правило, утилизируются энергетическим методом. В Республике Беларусь до настоящего времени наиболее распространенным методом ликвидации полимерных отходов является компостирование. Однако синтетические полимеры инертны к воздействию факторов окружающей среды и практически не разлагаются в естественных условиях. В связи с этим в мире все больше внимания исследователей привлекает задача придания биоразлагаемости синтетическим полимерным системам, которые сохраняли бы свои потребительские свойства в течение

срока эксплуатации, а по его истечении подвергались бы при определенных условиях физико-химическим и биохимическим превращениям, ускоренно разрушаясь и разлагаясь на безвредные для природы компоненты.

В настоящее время $\approx 30\%$ полимерных отходов сжигается, 30% перерабатывается вторично, 30% не утилизируется. Отходы полимерных материалов можно сжечь, но тогда надо улавливать выделяющиеся газы с целью их использования или обезвреживания. Полимерный мусор после очистки может быть подвергнут повторной переработке. Такая переработка требует определенной подготовки и включает следующие мероприятия:

- создание надежной системы сбора отходов от населения в сельском хозяйстве;
- разработка и внедрение совершенной и рентабельной технологии их переработки;
- создание соответствующего производственного потенциала;
- расширение тематики фундаментальных и прикладных исследований по проблеме замены первичного сырья вторичным для выпуска продукции производственного назначения;
- наличие рынков сбыта для продукции из этого вида сырья.

В таблице 1 приведены статистические данные Республики Беларусь по сбору (заготовке) вторичных материальных ресурсов по отдельным областям и г. Минску.

Таблица 1 – Сбор (заготовка) вторичных материальных ресурсов, тыс. т

Регион	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Республика Беларусь	539,8	582,6	599,5	653,8	714,3	850,9	1 018,7
Брестская область	68,2	74,6	72,3	77,1	91,1	169,2	180,2
Витебская область	47,6	63,7	71,3	69,1	75,0	80,5	173,4
Гомельская область	89,2	90,2	94,2	101,4	111,3	121,7	135,4
Гродненская область	54,1	57,5	54,9	74,7	81,8	90,2	91,1
г. Минск	153,9	157,9	168,6	181,3	189,6	201,0	206,7
Минская область	55,9	64,8	65,0	70,4	77,4	94,0	131,4
Могилевская область	70,9	73,9	73,1	79,9	88,2	94,3	100,5
Примечание – Источник: [2].							

Исходя из статистических данных, можно сказать, что с каждым годом сбор вторичных материальных ресурсов значительно растет и в 2020 г. составил 1 018,7 тыс. т по всей Республике Беларусь. Наибольшее количество приходится на г. Минск и составляет 206,7 тыс. т за год.

В таблице 2 приведены статистические данные Республики Беларусь по полимерным отходам.

Таблица 2 – Полимерные отходы, тыс. т

Регион	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Республика Беларусь	47,9	52,1	67,3	77,8	85,8	97,2	97,6
Брестская область	4,7	6,2	8,6	10,3	13,0	14,2	14,7
Витебская область	5,1	5,8	8,7	8,9	9,0	9,1	9,4
Гомельская область	12,8	13,3	16,8	16,7	17,7	17,7	18,3
Гродненская область	3,6	4,1	6,5	9,7	10,6	11,0	11,0
г. Минск	9,8	9,8	10,3	12,6	15,2	20,9	16,6
Минская область	5,0	5,0	7,5	9,3	9,4	12,3	15,3
Могилевская область	6,9	7,9	8,9	10,3	10,9	12,0	12,3
Примечание – Источник: [2].							

Из статистических данных следует, что с каждым годом количество отходов полимеров в Республике Беларусь значительно возрастает и в 2020 г. составило 97,6 т. Наибольшее количество приходится на Гомельскую область 18,3 тыс. т за год.

Основные положения проекта программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. устанавливают следующее: для использования твердых коммунальных отходов (ТКО) будут созданы производства по их сортировке и переработке. Новым трендом развития промышленности станет ее экологизация. В основу экологизации промышленного производства должны быть положены главные принципы существования биосферы:

цикличность процессов, устранение и полезное преобразование вредных отходов, экономное использование материальных ресурсов. В области экологизации промышленности уже сейчас может быть выполнен целый ряд практических задач: прогнозирования последствий изменения среды в результате техногенных преобразований; решения проблем по утилизации отходов, биологической очистке сточных и промышленных вод, рекультивации техногенных отвалов и др. Экология организмов является источником разработки принципов новейших биотехнологий в модернизации промышленного производства. Развитие микробиологической промышленности, генной инженерии возможно лишь на базе глубоких теоретических разработок с участием экологов. Необходимо вторично вовлекать в хозяйственный оборот отходы (бумагу, стекло, пластик, аккумуляторы и др.), а также увеличить выпуск и потребление экологически безопасной (перерабатываемой) продукции [3].

Существование устойчивого спроса на конечные продукты повторной переработки пластмасс является определяющим условием для продолжения усовершенствования рабочих параметров вторичных материалов. Новые технологии рециклинга, открывающие путь к более эффективному использованию вторичных полимеров, включают разработку методов целевого регулируемого физико-химического воздействия на них. Растущие объемы потребления полимерных материалов сопровождаются почти пропорциональным увеличением количества полимерных отходов, образующихся как в процессе производства продукции, так и по окончании сроков ее использования. Связанная с этим угроза окружающей среде и прогнозируемая специалистами нехватка материальных ресурсов в сочетании с необходимостью экономии быстро дорожающей энергии вынуждают все более настойчиво заниматься проблемой вторичной переработки полимерных отходов и повышением ее эффективности [4].

Использование отходов полимеров позволяет существенно экономить первичное сырье, а также получать потребительские товары для различных отраслей народного хозяйства без повторного загрязнения окружающей среды. Необходима разработка перспективных рециклинговых технологий и соответствующего оборудования, которые в совокупности обеспечивали утилизацию полимерных отходов и производство на их основе качественной недорогой продукции.

Список использованной литературы

1. **Антонова, Е. Л.** Модифицирование вторичных полимеров для изделий технического назначения / Е. Л. Антонова // Молодежь в науке и предпринимательстве [Электронный ресурс] : сб. науч. ст. IX междунар. форума молодых ученых. – Электрон. дан. и прогр. (8,68 Мб). – Гомель : Бел. торгово-экон. ун-т потребит. кооп., 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. **Охрана** окружающей среды в Республике Беларусь : ст. сб. // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа : https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_39700. – Дата доступа : 05.09.2021.
3. **Основные** положения проекта программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы // Министерство экономики Республики Беларусь. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.economy.gov.by/uploads/files/macro-prognoz/Osnovnye-polozenija-proekta-PSER-na-2021-2025.pdf>. – Дата доступа : 02.09.2021.
4. **Антонова, Е. Л.** Инновационные технологии в переработке вторичных полимеров / Е. Л. Антонова // Инновационный потенциал молодежи в современном мире [Электронный ресурс] : материалы XXXIX междунар. научно-практич. конф., посвящ. 55-летию ун-та. – Электрон. дан. и прогр. (2,8 Мб). – Гомель : Бел. торгово-экон. ун-т потребит. кооп., 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
5. **Об обращении** с отходами : Закон Респ. Беларусь от 20 июля 2007 г. № 271-3 // Белзакон.net [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://belzakon.net/Законодательство/Закон_РБ/2007/686. – Дата доступа : 04.09.2021.